

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-89079
(P2003-89079A)

(43) 公開日 平成15年3月25日 (2003.3.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データ* (参考)
B 2 5 J	5/00	B 2 5 J	E 3 C 0 0 7
	9/10	9/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-275442 (P2001-275442)

(22) 出願日 平成13年9月11日 (2001.9.11)

(71) 出願人 000233295

日立ハイブリッドネットワーク株式会社
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町393番地

(72) 発明者 大山 国夫

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町393番地 日
立湘南電子株式会社内

(74) 代理人 100059269

弁理士 秋本 正実

Fターム (参考) 3C007 AS30 AS31 KS18 KV01 KX02
LT01 LW03 MS14 WB14

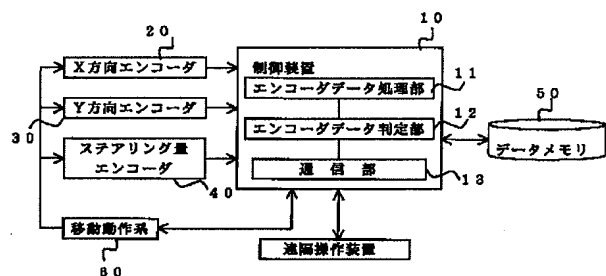
(54) 【発明の名称】 ロボットの非常用自律移動システム及び非常用自律移動プログラム

(57) 【要約】

【課題】 遠隔制御不能となったロボットを安全に且つ迅速に救済可能とするため、ロボットに自律移動を行わせる非常用自律移動システムを提供すること。

【解決手段】 制御装置10と、X方向エンコーダ20と、Y方向エンコーダ30と、ステアリング量エンコーダ40と、データメモリ50と、を具備し、前記制御装置10は、各エンコーダ20～40により随時計測される各エンコーダデータを処理してデータメモリ50に随時格納し、更に自律移動時にデータメモリ50に格納されている各エンコーダデータを新しいデータから順次読み出すエンコーダデータ処理部11と、エンコーダデータ処理部11により読み出された各エンコーダデータと、自律移動制御により逆行移動した場合のエンコーダデータと、を比較して逆行移動位置を判定するエンコーダデータ判定部12と、を設ける。

【図 1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロボットの移動動作系の制御や各種受信信号の演算処理等の各種処理を行う制御装置と、移動動作系における移動手段からロボット本体のX方向の移動量を計測するX方向エンコーダと、前記移動手段からロボット本体のY方向の移動量を計測するY方向エンコーダと、前記移動手段からY方向に対してロボット本体が水平面上を回動した角度量を計測するステアリング量エンコーダと、各種受信信号を演算処理したデータ等を格納するデータメモリと、を具備し、

前記制御装置は、

前記X方向エンコーダ、Y方向エンコーダ及びステアリング量エンコーダにより随時計測される各エンコーダデータを処理してデータメモリに随時格納し、更に自律移動時に前記データメモリに格納されている各エンコーダデータを新しいデータから順次読み出すエンコーダデータ処理部と、

前記エンコーダデータ処理部により読み出された各エンコーダデータと、自律移動制御により逆行移動した場合のエンコーダデータと、を比較して逆行移動位置を判定するエンコーダデータ判定部と、

を備えることを特徴とするロボットの非常用自律移動システム。

【請求項2】 遠隔制御不能となったロボットに搭載されるマイクロコンピュータに、

遠隔制御不能となる直前までに格納された各エンコーダデータの読み出しを新しいデータから順に行わせる機能と、

順次読み出されたエンコーダデータ毎に、通信断絶前の移動方向とは反対の方向に各エンコーダデータの移動量及び角度量の分だけロボットを移動させる機能と、を実現させるロボットの非常用自律移動プログラム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、遠隔制御不能となったロボットを自律移動させるロボットの非常用自律移動システム及び非常用自律移動プログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、真空状態下や極低温状態下といった極限状態において、或いは作業者が立ち入れない程狭い場所において作業を行わなければならない場合、極限作業ロボットが用いられ、作業者に代わってこの極限作業ロボットが作業を行う。この場合、作業者は、極限作業ロボットを遠隔操作してロボットの移動動作や作業動作を制御することとなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、この極限作業ロボットが、作業の目的場所へ移動している途中で故障等によって遠隔制御不能となってしまった場合、作業

者はロボットを移動させる手段を失ってしまうため、この移動制御不能となった検査ロボットを救済する際に、例えば作業場の極限状態を解除してロボットを救済してから再び極限状態に戻すというように、大掛かりな作業を行わなければならないという不具合があった。また、このような救済作業のため、作業時間を大幅に遅延させてしまうといった不具合が生じていた。

【0004】 そこで本発明の目的は、上記不具合を解消し、遠隔制御不能となったロボットを安全に且つ迅速に救済可能とするために、ロボットに最小限の自律移動を行わせる非常用自律移動システム及び非常用自律移動プログラムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するため、本発明のロボットの非常用自律移動システムは、ロボットの移動動作系の制御や各種受信信号の演算処理等の各種処理を行う制御装置と、移動動作系における移動手段からロボット本体のX方向の移動量を計測するX方向エンコーダと、前記移動手段からロボット本体のY方向の移動量を計測するY方向エンコーダと、前記移動手段からY方向に対してロボット本体が水平面上を回動した角度量を計測するステアリング量エンコーダと、各種受信信号を演算処理したデータ等を格納するデータメモリと、を具備し、前記制御装置には、前記X方向エンコーダ、Y方向エンコーダ及びステアリング量エンコーダにより随時計測される各エンコーダデータを処理してデータメモリに随時格納し、更に自律移動時に前記データメモリに格納されている各エンコーダデータを新しいデータから順次読み出すエンコーダデータ処理部と、前記エンコーダデータ処理部により読み出された各エンコーダデータと、自律移動制御により逆行移動した場合のエンコーダデータと、を比較して逆行移動位置を判定するエンコーダデータ判定部と、を備えている。

【0006】 また上述の目的を達成するために、本発明の非常用自律移動プログラムは、遠隔制御不能となったロボットに搭載されるマイクロコンピュータに、遠隔制御不能となる直前までに格納された各エンコーダデータの読み出しを新しいデータから順に行わせる機能と、順次読み出されたエンコーダデータ毎に、通信断絶前の移動方向とは反対の方向に各エンコーダデータの移動量及び角度量の分だけロボットを移動させる機能と、を実現させるものである。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の一実施形態による非常用自律移動システムについて図1を参照して説明する。図1は本実施形態の非常用自律移動システムの構成を示す概略図である。

【0008】 <非常用自律移動システムの構成> 本実施形態による非常用自律移動システムは、ロボット本体の移動量を検出し、検出された移動量データに基づいて自

律移動を行うようロボットの動作を制御するものであり、検査ロボットのロボット本体に内蔵されている。この非常用自律移動システムには、図1のように、モータ等のロボットの移動動作系60の制御や各種受信信号の演算処理等の各種処理を行う制御装置10と、移動動作系60における車輪等の移動手段（図示せず）に取り付けられたモータ（図示せず）の駆動軸に連結され、ロボット本体のX方向の移動量を計測するX方向エンコーダ20と、ロボット本体のY方向の移動量を計測するY方向エンコーダ30と、Y方向に対してロボット本体が水平面上を回動した角度量を計測するステアリング量エンコーダ40と、各種受信信号を演算処理したデータ等を格納するデータメモリ50と、が設けられている。ここで本実施形態では、遠隔制御により移動する際のロボット本体の正面方向（進行方向）をY方向とし、このY方向と直交するロボット本体の側面方向をX方向としている。

【0009】また前記制御装置10には、各エンコーダ20、30、40により随時計測される各エンコーダデータを処理してデータメモリ50に随時格納する、或いはデータメモリ50に格納されている各エンコーダデータを新しいデータから順次読み出すエンコーダデータ処理部11と、前記エンコーダデータ処理部により読み出された各エンコーダデータと後述の如く逆行移動した場合のエンコーダデータとを比較して逆行移動位置を判定するエンコーダデータ判定部12と、遠隔操作装置との各種信号の送受信を行う通信部13と、が備えられている。尚、本システム構成は、CPU、メモリ、記憶部を持つマイクロコンピュータであっても良い。

【0010】＜本システムにおける処理動作＞上記の如く構成された本実施形態の非常用自律移動システムによる処理動作工程について以下説明する。

【0011】＜通常時のシステムにおける処理動作＞まず通常時におけるロボットの動作について説明する。通常時には、遠隔操作装置から作業者がロボットに向けて動作指令信号を送信すると、ロボットは通信部13にてその信号を受信し、制御装置10がその動作指令信号に基づいて移動動作系60を制御することにより、ロボットによる移動動作が行われる。ここで、この通常時のロボットの移動動作中における制御装置10では、エンコーダデータ処理部11が、各エンコーダ20、30、40にて計測される各エンコーダデータをデータメモリ50に随時格納する。

【0012】＜非常時のシステムにおける処理動作＞ここで、遠隔操作装置に故障が発生する等の原因により、極限作業ロボットの移動中に、遠隔操作装置とロボットとの間の通信が断絶して遠隔制御不能となった場合、本システムにおいて図2のような処理動作が行われる。まず通信の断絶が制御装置10の通信部13にて確認されると（ステップ101）、制御装置10内のエンコーダ

データ処理部11が、遠隔制御不能となる直前までにデータメモリ50に格納された各エンコーダデータの内、最も新しいデータの読み出しを開始する（ステップ102）。

【0013】続いて制御装置10は、最初に読み出した各エンコーダデータに基づいて、移動動作系60の移動動作を制御する（ステップ103）。具体的には、通信断絶前の移動方向とは反対の方向に、各エンコーダデータのロボットのX方向の移動量、Y方向の移動量、Y方向に対してロボット本体が水平面上を回動した角度量の分だけロボットが移動するよう、制御装置10は移動動作系60を制御する。

【0014】上述のような逆行移動が最初の読み出しデータに基づき行われた後、エンコーダデータ判定部12が、読み出された各エンコーダデータ値と、逆行移動後のエンコーダデータ値とを比較し、逆行移動位置を判定する（ステップ104）。この時、比較した両データ値が一致していない場合には、読み出されたエンコーダデータ値に一致するまで、制御装置10は移動動作系60を制御してロボットの補正移動制御を行う（ステップ107）。こうして比較した両データ値が一致していると判定されると、次は、この読み出しデータが、格納されているエンコーダデータの中で最も古いものであるかが判定される（ステップ105）。

【0015】判定の結果、読み出しデータが、格納されているエンコーダデータの中で最も古いものではないと判定されると、エンコーダデータ処理部11は2番目に新しいエンコーダデータをデータメモリ50から読み出し（ステップ106）、この読み出されたエンコーダデータに基づいて上記ステップ103と同様に、制御装置10が移動動作系60の移動動作を制御する。また、このステップ105において、読み出しデータが、格納されているエンコーダデータの中で最も古いものであると判定されると、本処理動作は自動的に終了となり、ロボットの自律移動制御は停止となる。

【0016】以上のようにして、データメモリ50内に格納されている全エンコーダデータに基づいて、制御装置10が上述の如くロボットの自律移動の制御を行うことにより、遠隔制御不能となったロボットは、遠隔制御不能となる前の移動経路を辿って逆行し、遠隔制御移動の移動開始地点にロボットは自律的に戻ってくる。これより作業者は、何らかの不具合により、ロボットの遠隔制御手段を失うことがあっても、前記移動開始地点においてロボットを救済することが可能となる。

【0017】ここで、上述の如くロボットが移動中に遠隔制御不能となった時のロボットの自律移動処理動作及びこの自律移動処理動作を実行する非常用自律移動システムについて説明したが、この自律移動処理動作を実行する手段としては、上記の非常用自律移動システムに限ったことなく、本発明の自律移動処理動作を行うブ

プログラムを作成し、このプログラムに基づいて、ロボットに搭載されたマイクロコンピュータに自律移動処理動作を実行させるようにしても良い。このプログラムは、具体的には、遠隔制御不能となったロボットに搭載されるマイクロコンピュータに、遠隔制御不能となる直前までに格納された各エンコーダデータの読み出しを新しいデータから順に行わせる機能と、順次読み出されたエンコーダデータ毎に、通信断絶前の移動方向とは反対の方向に各エンコーダデータの移動量及び角度量の分だけロボットを移動させる機能と、を実現させるためのものである。

【0018】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の非常用自律移動システムによれば、ロボットが遠隔操作装置による移動制御不能となった場合にも、自律移動制御により、

移動経路を逆行させて移動開始地点まで戻すことができるため、作業者は、この制御不能ロボットを安全に且つ迅速に救済することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による非常用自律移動システムの構成を示す概略図である。

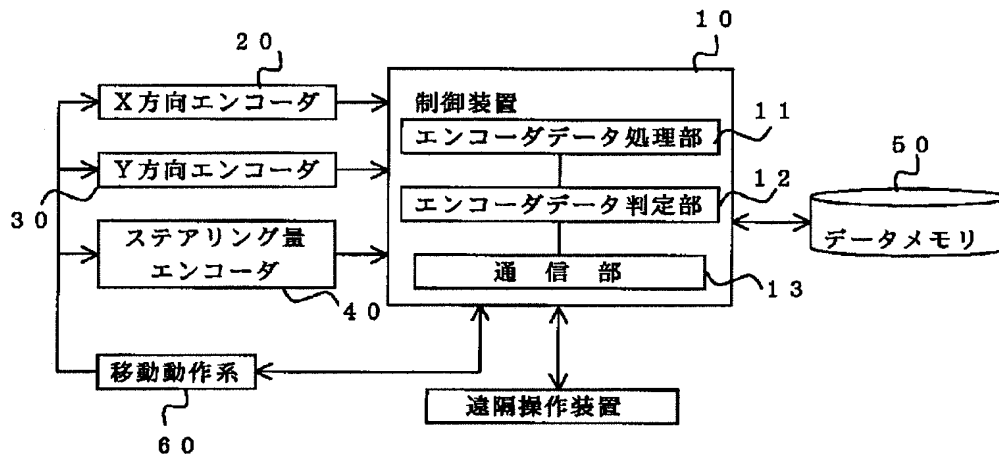
【図2】本実施形態による非常用自律移動システムにおける非常時の処理動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

10…制御装置、11…エンコーダデータ処理部、12…エンコーダデータ判定部、13…通信部、20…X方向エンコーダ、30…Y方向エンコーダ、40…ステアリング量エンコーダ、50…データメモリ、60…移動動作系。

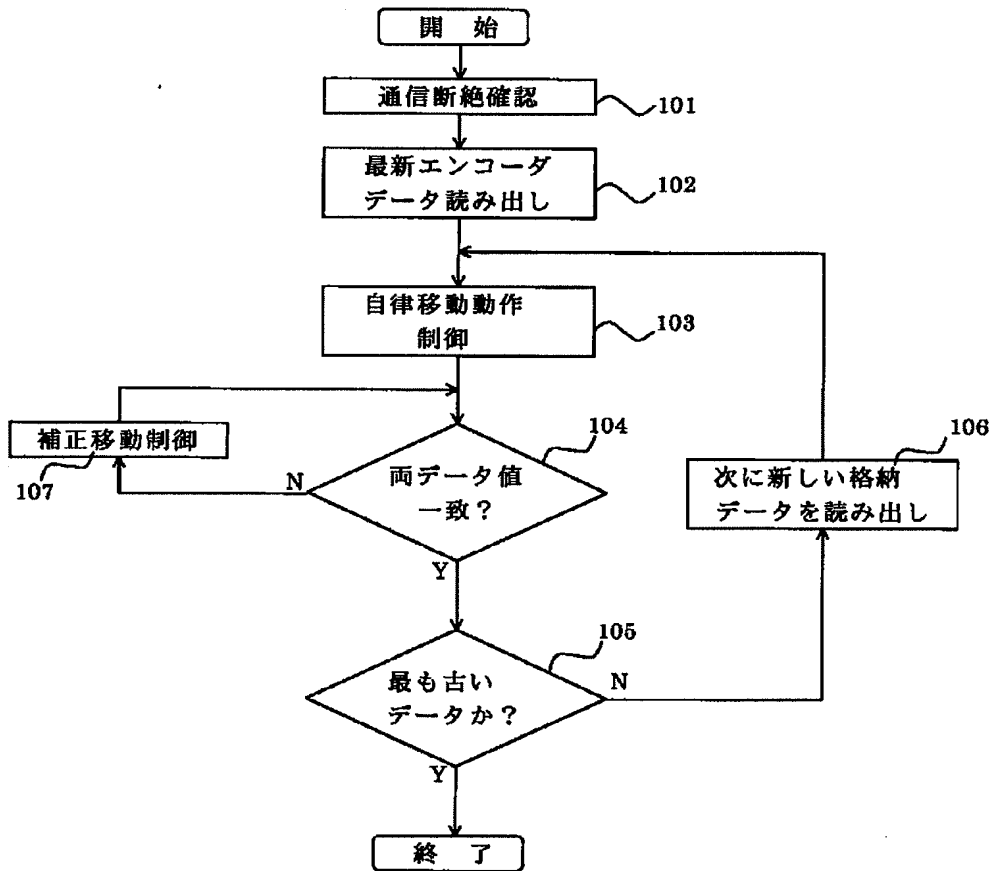
【図1】

【図 1】



【図2】

【図 2】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-089079

(43)Date of publication of application : 25.03.2003

(51)Int.Cl. B25J 5/00
B25J 9/10

(21)Application number : 2001-275442 (71)Applicant : HITACHI HYBRID NETWORK CO LTD
(22)Date of filing : 11.09.2001 (72)Inventor : OYAMA KUNIO

(54) AUTONOMOUS MOVING SYSTEM FOR EMERGENCY OF ROBOT AND AUTONOMOUS MOVING PROGRAM FOR EMERGENCY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an autonomous moving system for emergency capable of letting a robot perform autonomous moving to relieve the robot unable to be remotely controlled safely and quickly.

SOLUTION: This autonomous moving system for emergency is provided with a controller 10, an encoder 20 in X direction, an encoder 30 in Y direction, a steering amount encoder 40, and a data memory 50. The controller 10 is provided with an encoder data processing part 11 for processing each encoder data measured by each encoder 20 to 40 at any time, storing it in the data memory 50 at any time, and reading each encoder data stored in the data memory 50 in order from the new data when performing autonomous moving, and an encoder data determining part 12 for comparing each encoder data read by the encoder data processing part 11 with encoder data when moving reversely by autonomous moving control to determine a reverse moving position.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An autonomous movement system for emergencies of a robot characterized by comprising the following.

A control device which performs various processingssuch as control of a moving operation system of a robotand data processing of various input signalsX direction encoder which measures movement magnitude of the direction of X of a robot body from a transportation device in a moving operation systemY direction encoder which measures movement magnitude of the direction of Y of a robot body from said transportation deviceA steering amount encoder which measures

the amount of angles in which a robot body rotated a level surface top from said transportation device to the direction of YProvide data memory which stores data etc. which carried out data processing of the various input signalsand said control deviceProcess each encoder data measured at any time by said X direction encoderY direction encoderand a steering amount encoderand it stores in data memory at any timeAn encoder-data treating part which reads each encoder data stored in said data memory at the time of autonomous movement from new data one by one.

An encoder-data judgment part which compares each encoder data read by said encoder-data treating part with encoder data at the time of carrying out retrogression movement by autonomous movement controland judges a retrogression movement zone.

[Claim 2]A function to which each encoder data stored [by] in a microcomputer carried in a robot which became impossible [remote control] just before becoming impossible [remote control] are made to read sequentially from new dataAn autonomous movement program for emergencies of a robot which realizes a function in which only a part of movement magnitude of each encoder data and the amount of angles moves a robot in the direction opposite to the move direction before communication rupture for every encoder data read one by one.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the autonomous movement system for emergencies of a robot and the autonomous movement program for emergencies to which autonomous movement of the robot which became impossible [remote control] is carried out.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionallyin an extreme situation of the bottom of a vacua and a cryogenic temperature statewhen it must work at such a narrow place that a worker cannot enter a hazardous environment robot is used and this hazardous environment robot works instead of a worker. In this casea worker will operate a hazardous environment robot by remote controland will control the moving operation and work operation of a robot.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the waysince a worker loses the means to which a robot is moved when it has become impossible [remote control] by failure etc.as this hazardous environment robot is moving to the destination place of workThere was fault that large-scale work had to be done as it returned to an extreme situation again after canceling an extreme situation of the workplacefor example and relieving the robot when relieving the inspection

robot which became impossible [these movement controls]. The fault of delaying working hours substantially had arisen for such relief work.

[0004] Then the purpose of this invention cancels the above-mentioned fault and in order to enable safely relief of the robot which became impossible [remote control] promptly there is in providing the autonomous movement system for emergencies and the autonomous movement program for emergencies which make the minimum autonomous movement perform to a robot.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose an autonomous movement system for emergencies of a robot of this invention A control device which performs various processing such as control of a moving operation system of a robot and data processing of various input signals X direction encoder which measures movement magnitude of the direction of X of a robot body from a transportation device in a moving operation system Y direction encoder which measures movement magnitude of the direction of Y of a robot body from said transportation device A steering amount encoder which measures the amount of angles in which a robot body rotated a level surface top from said transportation device to the direction of Y Provide data memory which stores data etc. which carried out data processing of the various input signals and to said control device. Process each encoder data measured at any time by said X direction encoder Y direction encoder and a steering amount encoder and it stores in data memory at any time An encoder-data treating part which reads each encoder data stored in said data memory at the time of autonomous movement from new data one by one It has an encoder-data judgment part which compares each encoder data read by said encoder-data treating part with encoder data at the time of carrying out retrogression movement by autonomous movement control and judges a retrogression movement zone.

[0006] In order to attain the above-mentioned purpose an autonomous movement program for emergencies of this invention A function to which each encoder data stored [by] in a microcomputer carried in a robot which became impossible [remote control] just before becoming impossible [remote control] are made to read sequentially from new data A function read one by one in which only a part of movement magnitude of each encoder data and the amount of angles moves a robot in the direction with the opposite move direction before communication rupture for every encoder data is realized.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter the autonomous movement system for emergencies by one embodiment of this invention is explained with reference to drawing 1. Drawing 1 is a schematic diagram showing the composition of the autonomous movement system for emergencies of this embodiment.

[0008] The autonomous movement system for emergencies by a <composition of autonomous movement system for emergencies> book embodiment controls operation of a robot to detect the movement magnitude of a robot body and to perform autonomous movement based on the detected movement magnitude

data and is built in the inspection robot's robot body. The control device 10 which performs various processing such as control of the moving operation system 60 of robot such as a motor and data processing of various input signals in this autonomous movement system for emergencies like drawing 1 The X direction encoder 20 which is connected with the driving shaft of the motor (not shown) attached to transportation devices (not shown) such as a wheel in the moving operation system 60 and measures the movement magnitude of the direction of X of a robot body. The data memory 50 and ** which store the Y direction encoder 30 which measures the movement magnitude of the direction of Y of a robot body, the steering amount encoder 40 which measures the amount of angles in which the robot body rotated the level surface top to the direction of Y, the data which carried out data processing of the various input signals etc. are provided. By this embodiment, the front direction (direction of movement) of the robot body at the time of moving by remote control is made into the direction of Y and the side face direction of the robot body which intersects perpendicularly with this direction of Y is made into the direction of X here.

[0009] In said control device 10, The encoder-data treating part 11 which processes each encoder data measured at any time by each encoders 20, 30 and 40 and stores in the data memory 50 at any time or reads each encoder data stored in the data memory 50 from new data one by one. It has the encoder-data judgment part 12 which compares the encoder data at the time of carrying out retrogression movement and judges a retrogression movement zone, the communications department 13 which transmits and receives various signals with a remote control and ** like each encoder data read by said encoder-data treating part and the after-mentioned. This system configuration may be a microcomputer with CPU, a memory, a storage parts store etc.

[0010] The processing operation process by the autonomous movement system for emergencies of this constituted embodiment is explained below like the <processing operation in this system> above.

[0011] <processing operation [in / usually / the system at the time]> -- operation of the robot at the time is usually explained first. Usually if a worker transmits an operating command signal towards a robot from a remote control when a robot receives the signal in the communications department 13 and the control device 10 controls the moving operation system 60 based on the operating command signals, sometimes moving operation by a robot will be performed. Herein this control device 10 under moving operation of the robot at the time usually the encoder-data treating part 11 stores in the data memory 50 each encoder data measured with each encoders 20, 30 and 40 at any time.

[0012] <the processing operation in the system in an emergency> -- here when communication between a remote control and a robot becomes extinct and it becomes impossible [remote control] during movement of a hazardous environment robot by the cause of failure occurring in a remote control, processing operation like drawing 2 is performed in this system. If communicative rupture is checked first in the communications department 13 of the control device 10 (Step

101)Just before the encoder-data treating part 11 in the control device 10 becomes impossible [remote control]read-out of the newest data is started among each encoder data stored [by] in the data memory 50 (Step 102). [0013]Then the control device 10 controls the moving operation of the moving operation system 60 based on each encoder data read first (Step 103). The control device 10 controls the moving operation system 60 so that a robot specifically moves only the part of the movement magnitude of the direction of X of the robot of each encoder data the movement magnitude of the direction of Y and the amount of angles in which the robot body rotated the level surface top to the direction of Y in the direction opposite to the move direction before communication rupture.

[0014]After the above retrogression movements are performed based on the first read data the encoder-data judgment part 12 compares each read encoder-data value with the encoder-data value after retrogression movement and judges a retrogression movement zone (Step 104). When both the compared data values are not in agreement at this time the control device 10 controls the moving operation system 60 and performs the amendment movement controls of a robot until it is in agreement with the read encoder-data value (Step 107). In this way if judged with both the compared data values being in agreement it will be judged whether next this read data is the oldest among the encoder data stored (Step 105).

[0015]If judged with read data being the least old among the encoder data stored as a result of a judgment The encoder-data treating part 11 reads new encoder data from the data memory 50 to the 2nd (Step 106) and the control device 10 controls the moving operation of the moving operation system 60 like the above-mentioned step 103 based on these read encoder data. In this step 105 if judged with read data being the oldest among the encoder data stored this processing operation will be ended automatically and autonomous movement control of a robot will be suspended.

[0016]Based on all the encoder data stored in the data memory 50 as mentioned above when the control device 10 controls the autonomous movement of a robot like ****The robot which became impossible [remote control] follows the moving trucking before becoming impossible [remote control] and goes back and a robot returns to the move onset point of remote-control movement autonomously. A worker becomes possible [relieving a robot in said move onset point according to a certain fault even if it may lose the remote control means of a robot] from this.

[0017]Like ****while the robot moved explained the autonomous movement system for emergencies which performs the autonomous movement processing operation and this autonomous movement processing operation of a robot when it becomes impossible [remote control] here but. As a means to perform this autonomous movement processing operation The program which performs not having restricted to the above-mentioned autonomous movement system for emergencies but autonomous movement processing operation of this invention is created and it may be made to make the microcomputer carried in the robot

perform autonomous movement processing operation based on this program. The function to which each encoder data stored [by] are made to read sequentially from new data just before becoming specifically impossible [remote control] for this program to the microcomputer carried in the robot which became impossible [remote control] It is for realizing the function read one by one in which only the part of the movement magnitude of each encoder data and the amount of angles moves a robot in the direction with the opposite move direction before communication rupture for every encoder data.

[0018]

[Effect of the Invention] Since moving trucking can be made to be able to go back and it can return to a move onset point by autonomous movement control also when a robot becomes impossible [the movement controls by a remote control] according to the autonomous movement system for emergencies of this invention as stated above The worker can relieve this robot out of control safely and promptly.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a schematic diagram showing the composition of the autonomous movement system for emergencies by one embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is a flow chart for explaining the processing operation in an emergency in the autonomous movement system for emergencies by this embodiment.

[Description of Notations]

10 [-- The communications department 20 / -- X direction encoder 30 / -- Y direction encoder 40 / -- A steering amount encoder 50 / -- Data memory 60 / -- Moving operation system.] -- A control device 11 -- An encoder-data treating part 12 -- An encoder-data judgment part 13
